

**STUDI LABORATORIUM EFEK PENAMBAHAN ADDITIVE  
XCD-POLYMER, SPERSENE, RESINEX DAN DRISPAC  
TERHADAP SIFAT FISIK LUMPUR BERBAHAN DASAR AIR  
PADA TEMPERATUR SAMPAI 150 °C**

**SKRIPSI**



**HERMIKA DIAN LISTIANI**

**113060036**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”  
YOGYAKARTA  
2012**

**STUDI LABORATORIUM EFEK PENAMBAHAN ADDITIVE  
XCD-POLYMER, SPERSENE, RESINEX DAN DRISPAC  
TERHADAP SIFAT FISIK LUMPUR BERBAHAN DASAR AIR  
PADA TEMPERATUR SAMPAI 150 °C**

**SKRIPSI**

**Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Pada Program Studi Teknik Perminyakan Fakultas Teknologi Mineral  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta**

**HERMIKA DIAN LISTIANI**

**113060036**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”  
YOGYAKARTA**

**2012**

**STUDI LABORATORIUM EFEK PENAMBAHAN ADDITIVE  
XCD-POLYMER, SPERSENE, RESINEX DAN DRISPAC  
TERHADAP SIFAT FISIK LUMPUR BERBAHAN DASAR AIR  
PADA TEMPERATUR SAMPAI 150 °C**

**TUGAS AKHIR**

**Disusun Oleh:**

**Hermika Dian Listiani**

**113060036**

Disetujui untuk Program Studi Teknik Perminyakan  
Fakultas Teknologi Mineral  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta,

Oleh:

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

( Ir. H. Avianto Kabul P. ,MT )

( Ir. P.Subiatmono, MT )

*Segala Puji & Syukur Alhamdulillah  
Hanya Kepada Allah swt...  
Atas Berkah, Rahmat, Ridho, Hidayah , serta  
Karunia — Nya...*

*Semua ini Kupersembahkan teruntuk  
Kedua Orang Tuaku Dan untuk Anak ku  
tersayang Bowo serta adik ku Ayu  
Yang Tercinta dan Tersayang*

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga Tugas Akhir dengan judul *“Studi Laboratorium Penambahan Additive XCD polymer, Spersene, Drispac dan Resinex Terhadap Sifat Fisik Lumpur Berbahan Dasar Air”* dapat diselesaikan.

Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Perminyakan di UPN “Veteran” Yogyakarta.

Melalui bantuan, dukungan serta bimbingan dari berbagai pihak, dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. H. Didit Welly Udjiyanto, M.S., selaku Rektor UPN “Veteran” Yogyakarta.
2. Dr. Ir. Koesnaryo., MSc., IPM., selaku Dekan Fakultas Teknologi Mineral UPN “Veteran” Yogyakarta.
3. Ir. H. Anas Puji Santoso, MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Perminyakan.
4. Ir. H. Avianto Kabul P MT., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Perminyakan.
5. Ir. H. Avianto Kabul P., MT., selaku Pembimbing I.
6. Ir. P. Subiatmono, MT., selaku Pembimbing II.
7. Ir. Bambang Bintarto, MT selaku Dosen Wali.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu.

Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan bagi yang menggunakan pada umumnya.

Yogyakarta, 18 Agustus 2012

Penuis

## RINGKASAN

Dalam suatu operasi pemboran ada kalanya mendapati temperatur yang tinggi, sesuai dengan tingkat gradien kedalaman dan faktor gesekan dengan lapisan yang ditembus. Masalah temperatur yang tinggi berpengaruh terhadap perubahan sifat fisik lumpur pemboran, khususnya lumpur *Water base mud* sehingga fungsi lumpur pemboran menjadi berkurang. Dengan adanya perubahan sifat fisik seperti *densitas* yang menjadi lebih besar, *viskositas* yang turun, atau *filtration loss* yang terlalu besar. Akan menyebabkan fungsi lumpur menjadi tidak efektif lagi. Hal itu yang menyebabkan terjadinya masalah-masalah dalam suatu pemboran. Tujuan penelitian untuk mendapatkan komposisi lumpur pemboran yang tepat, mampu bertahan sampai temperatur 150 °C. sehingga dapat digunakan pada operasi pemboran yang bertemperatur tinggi.

Pada penelitian ini membandingkan *additive* XCD Polymer, Spersene, Drispac, dan Resinex yang ditambahkan kedalam lumpur dasar kemudian dikondisikan pada berbagai tingkat temperatur selama 16 jam di dalam rolling oven. Kemudian dapat diperoleh pengaruh penambahan additive tersebut dengan mengukur parameter densitas, rheology, dan filtration loss pada temperatur kamar.

Dengan penambahan additive dapat diketahui *additive* yang paling baik dalam mempertahankan fungsi lumpur. Dari additive XCD Polymer, Spersene, Drispac, dan Resinex yang paling baik mempertahankan fungsi lumpur pada pengujian ini adalah *additive* XCD Polymer.

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
RINGKASAN .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Permasalahan .....	1
1.3 Maksud Dan Tujuan Penelitian.....	1
1.4 Metode Penelitian .....	2
1.5 Hasil Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II TEORI DASAR LUMPUR PEMBORAN .....	4
2.1. Komposisi lumpur pemboran.....	4
2.1.1. Fasa cair .....	4
2.1.2. Fasa padat.....	5
2.1.2.1. <i>Non-reactive solid</i> .....	5
2.1.2.2. <i>Reactive solid</i> .....	6
2.1.2.2.1. Mineral <i>montmorillonite</i> .....	6
2.1.2.2.2. Reaksi <i>clay</i> di dalam air .....	9
2.1.3. Bahan Kimia (aditif) .....	11
2.1.3.1. <i>Fluid loss control</i> .....	11
2.1.3.2. Pengencer .....	11
2.1.3.3. Bahan-bahan pemberat .....	12
2.1.3.4. Pengatur pH .....	12
2.1.3.5. Aditif yang digunakan.....	12
2.1.3.5.1. XCD Polymer.....	12
2.1.3.5.2. Spersene .....	13
2.1.3.5.3. Drispac .....	13
2.1.3.5.4. Resinex.....	13

2.2.	Fungsi lumpur pemboran .....	14
2.2.1	Mengangkat <i>cutting</i> ke permukaan .....	14
2.2.2.	Mengontrol tekanan formasi .....	14
2.2.3.	Mendinginkan dan melumasi <i>bit</i> dan <i>drill string</i> .....	15
2.2.4.	Memberi dinding pada lubang bor dengan <i>mud cake</i> .....	15
2.2.5.	Melepas <i>cutting</i> dan pasir di permukaan.....	16
2.2.6.	Mendapatkan informasi ( <i>mud logging, sample log</i> ) .....	16
2.2.7.	Sebagai media <i>logging</i> .....	16
2.3.	Sifat fisik lumpur pemboran .....	16
2.3.1.	Densitas.....	17
2.3.2.	Rheologi (Sifat aliran).....	18
2.3.2.1.	Viskositas .....	18
2.3.2.2.	<i>Shear rate</i> dan <i>Shear stress</i> .....	20
2.3.2.3.	Viskositas plastik ( <i>PV</i> ).....	22
2.3.2.4.	<i>Yield point</i> .....	22
2.3.2.5.	<i>Apparent viscosity</i> .....	22
2.3.2.6.	<i>Gel strength</i> .....	23
2.3.3.	<i>Filtration loss</i> .....	26
2.4.	Jenis – jenis lumpur pemboran .....	29
2.4.1.	Lumpur air tawar ( <i>Fresh water mud</i> ).....	29
2.4.2.	Lumpur air asin ( <i>Salt water mud</i> ) .....	31
2.4.3.	<i>Oil in water emulsion mud</i> .....	32
2.4.4.	<i>Oil base mud and Oil emulsion mud</i> .....	33
2.4.5.	<i>Gasseous drilling fluids</i> .....	33
2.5.	Sifat – sifat lumpur pemboran <i>water-base</i> pada temperatur tinggi .....	33
2.6.	Faktor – faktor yang menentukan viskositas pada temperatur tinggi .....	35
2.6.1.	Interaksi mekanis padatan dan cairan .....	35
2.6.2.	Interaksi listrik dari padatan – padatan.....	37
2.6.3.	Pengaruh <i>Shear rate</i> terhadap viskositas .....	38
2.7.	Pengaruh temperatur tinggi terhadap lumpur pemboran <i>water-base</i> di lapangan .....	38
BAB III. METODE PENELITIAN .....		41
3.1.	Tujuan Penelitian .....	41
3.2.	Bahan yang Digunakan .....	41
3.3.	Alat – Alat yang Digunakan Dalam Penelitian .....	42
3.4.	Tahapan Penelitian di Laboratorium.....	42
3.4.1.	Prosedur Pembuatan Lumpur.....	42
3.4.2.	Pengukuran Densitas Lumpur Pemboran.....	43



3.4.3. Pengukuran Sifat Rheologi Lumpur Pemboran .....	44
3.4.4. Pengukuran Filtration Loss dan Mud Cake Dengan Standart Filter Press .....	44
3.4.5. Evaluasi Hasil Penelitian.....	46
 BAB IV. PENGUJIAN DAN HASIL PENELITIAN LABORATORIUM .....	53
4.1. Pengujian di Laboratorium .....	53
4.2. Hasil Pengujian di Laboratorium .....	53
4.2.1. Lumpur Dasar (22.5 gr Bentonite Indobent + 350 ml Aquadest) .....	55
4.2.2. Pengaruh Penambahan XCD Polymer Terhadap Lumpur Dasar .....	60
4.2.3. Pengaruh Penambahan Spersene Terhadap Lumpur Dasar .....	66
4.2.4. Pengaruh Penambahan Drispac Terhadap Lumpur Dasar .....	72
4.2.5. Pengaruh Penambahan Resinex Terhadap Lumpur Dasar .....	78
 BAB V. PEMBAHASAN.....	85
5.1. Lumpur Dasar .....	86
5.2. Pengaruh Penambahan XCD Polymer Terhadap Lumpur Dasar.	87
5.3. Pengaruh Penambahan Spersene Terhadap Lumpur Dasar .....	91
5.4. Pengaruh Penambahan Drispac Terhadap Lumpur Dasar .....	95
5.5. Pengaruh Penambahan Resinex Terhadap Lumpur Dasar .....	97
 BAB VI KESIMPULAN .....	100
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

### Gambar

2.1.	Struktur mineral <i>montmolillonite</i> <sup>5)</sup> .....	7
2.2.	Hidrasi oleh <i>calcium</i> dan <i>sodium montmorillonite</i> <sup>4)hal 99</sup> .....	10
2.3.	Macam penyebaran partikel-partikel <i>clay</i> di dalam sistem lumpur <sup>4)hal 100</sup> .....	18
2.4.	Grafik <i>Non-newtonian</i> dan <i>Newtonian</i> <sup>4)hal 37</sup> .....	20
2.5.	Diagram <i>Shear stress vs Shear rate</i> fluida <i>Newtonian</i> <sup>5)hal 103</sup> .....	21
2.6.	Diagram <i>Shear stress</i> dan <i>Shear rate</i> fluida <i>Non-newtonian</i> <sup>4)hal 104</sup> .....	21
2.7.	Perbedaan tipe – tipe <i>Gel strength</i> <sup>4)hal 55</sup> .....	24
2.8.	Contoh tipe kurva aliran lumpur model <i>Bingham</i> <sup>4)hal 41</sup> .....	25
2.9.	Contoh tipe kurva aliran model <i>Power law</i> <sup>5)hal 105</sup> .....	26
2.10.	Pengaruh temperatur terhadap viskositas plastik untuk lumpur berbasis air <sup>5)hal 111</sup> .....	36
2.11.	Pengaruh temperatur dan <i>shear rate</i> terhadap viskositas <sup>5)</sup> .....	36
3.1.	Timbangan .....	46
3.2.	Gelas Ukur .....	47
3.3.	<i>Multi Mixer</i> dan Bejana untuk tempat lumpur .....	47
3.4.	<i>Agitator</i> .....	48
3.5.	<i>Rolling oven</i> dan <i>Cell rolling oven</i> .....	48
3.6.	<i>Mud balance</i> .....	49
3.7.	<i>Fann V. G. meter</i> .....	49
3.8.	<i>Stop watch</i> .....	50
3.9.	<i>Standard filter press</i> .....	50
3.10.	Kompresor .....	51
3.11.	Jangka Sorong .....	51
3.12.	<i>pH Paper</i> .....	52
4.1.	Grafik Temperatur Vs Densitas Lumpur Dasar .....	55
4.2.	Grafik Temperatur Vs C 600 Lumpur Dasar .....	55
4.3.	Grafik Temperatur Vs C 300 Lumpur Dasar .....	56

4.4.	Grafik Temperatur Vs Plastic Viscosity Lumpur Dasar .....	56
4.5.	Grafik Temperatur Vs Av Lumpur Dasar .....	57
4.6.	Grafik Temperatur Vs Yield Point Lumpur Dasar.....	57
4.7.	Grafik Temperatur Vs Gel Strength 10'' Lumpur Dasar .....	58
4.8.	Grafik Temperatur Vs Gel Strength 10' Lumpur Dasar .....	58
4.9.	Grafik Temperatur Vs Volume Filtrat Lumpur Dasar .....	59
4.10.	Grafik Temperatur Vs Mud Cake Lumpur Dasar .....	59
4.11.	Grafik Temperatur Vs pH Lumpur Dasar .....	60
4.12.	Grafik Temperatur Vs Densitas Lumpur Dasar + XCD Polymer .....	60
4.13.	Grafik Temperatur Vs C 600 Lumpur Dasar + XCD Polymer .....	61
4.14.	Grafik Temperatur Vs C 300 Lumpur Dasar + XCD Polymer .....	61
4.15.	Grafik Temperatur Vs Plastic Viscosity Lumpur Dasar + XCD Polymer .....	62
4.16.	Grafik Temperatur Vs Av Lumpur Dasar + XCD Polymer .....	62
4.17.	Grafik Temperatur Vs Yield Point Lumpur Dasar + XCD Polymer .....	63
4.18.	Grafik Temperatur Vs Gel Strength 10'' Lumpur Dasar + XCD Polymer .....	63
4.19.	Grafik Temperatur Vs Gel Strength 10' Lumpur Dasar + XCD Polymer .....	64
4.20.	Grafik Temperatur Vs Volume Filtrat Lumpur Dasar + XCD Polymer .	64
4.21.	Grafik Temperatur Vs Mud Cake Lumpur Dasar + XCD Polymer .....	65
4.22.	Grafik Temperatur Vs pH Lumpur Dasar + XCD Polymer .....	65
4.23.	Grafik Temperatur Vs Densitas Lumpur Dasar + Spersene.....	66
4.24.	Grafik Temperatur Vs C 600 Lumpur Dasar + Spersene.....	67
4.25.	Grafik Temperatur Vs C 300 Lumpur Dasar + Spersene.....	67
4.26.	Grafik Temperatur Vs Plastic Viscosity Lumpur Dasar + Spersene.....	68
4.27.	Grafik Temperatur Vs Av Lumpur Dasar + Spersene .....	68
4.28.	Grafik Temperatur Vs Yield Point Lumpur Dasar + Spersene .....	69
4.29.	Grafik Temperatur Vs Gel Strength 10'' Lumpur Dasar + Spersene .....	69
4.30.	Grafik Temperatur Vs Gel Strength 10' Lumpur Dasar + Spersene.....	70
4.31.	Grafik Temperatur Vs Volume Filtrat Lumpur Dasar + Spersene.....	70

4.32.	Grafik Temperatur Vs Mud Cake Lumpur Dasar + Spersene.....	71
4.33.	Grafik Temperatur Vs pH Lumpur Dasar + Spersene .....	71
4.34.	Grafik Temperatur Vs Densitas Lumpur Dasar + Drispac.....	72
4.35.	Grafik Temperatur Vs C 600 Lumpur Dasar + Drispac.....	73
4.36.	Grafik Temperatur Vs C 300 Lumpur Dasar + Drispac.....	73
4.37.	Grafik Temperatur Vs Plastic Viscosity Lumpur Dasar + Drispac.....	74
4.38.	Grafik Temperatur Vs Av Lumpur Dasar + Drispac .....	74
4.39.	Grafik Temperatur Vs Yield Point Lumpur Dasar + Drispac .....	75
4.40.	Grafik Temperatur Vs Gel Strength 10'' Lumpur Dasar + Drispac .....	75
4.41.	Grafik Temperatur Vs Gel Strength 10' Lumpur Dasar + Drispac.....	76
4.42.	Grafik Temperatur Vs Volume Filtrat Lumpur Dasar + Drispac.....	76
4.43.	Grafik Temperatur Vs Mud Cake Lumpur Dasar + Drispac.....	77
4.44.	Grafik Temperatur Vs pH Lumpur Dasar + Drispac .....	77
4.45.	Grafik Temperatur Vs Densitas Lumpur Dasar + Resinex .....	78
4.46.	Grafik Temperatur Vs C 600 Lumpur Dasar + Resinex .....	79
4.47.	Grafik Temperatur Vs C 300 Lumpur Dasar + Resinex .....	79
4.48.	Grafik Temperatur Vs Plastic Viscosity Lumpur Dasar + Resinex .....	80
4.49.	Grafik Temperatur Vs Av Lumpur Dasar + Resinex .....	80
4.50.	Grafik Temperatur Vs Yield Point Lumpur Dasar + Resinex.....	81
4.51.	Grafik Temperatur Vs Gel Strength 10'' Lumpur Dasar + Resinex .....	81
4.52.	Grafik Temperatur Vs Gel Strength 10' Lumpur Dasar + Resinex .....	82
4.53.	Grafik Temperatur Vs Volume Filtrat Lumpur Dasar + Resinex .....	82
4.54.	Grafik Temperatur Vs Mud Cake Lumpur Dasar + Resinex .....	83
4.55.	Grafik Temperatur Vs pH Lumpur Dasar + Resinex .....	83

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
II – 1. Komposisi lumpur pemboran <sup>5)hal 75</sup> .....	5
II – 2. Spesifikasi bentonit dari <i>Standard API spec 13 A</i> <sup>5)hal 82</sup> .....	8
II – 3. Additive yang digunakan .....	14
II – 4. Komponen Non Reaktif dan Kontaminan dari Formasi <sup>4)hal 269</sup> .....	17
III – 1. Aditif yang digunakan.....	41

## **DAFTAR LAMPIRAN**

**LAMPIRAN A HASIL PENGUJIAN LABORATORIUM**

**LAMPIRAN B CONTOH PERHITUNGAN**

**LAMPIRAN C KONFERSI SATUAN**

**LAMPIRAN D PRODUK DATA SHEET ADDITIVE**